

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013906709 **Image available**

WPI Acc No: 2001-390922/200142

XRPX Acc No: N01-287521

Perspective image display method for automobile driver has display elements altered in size, shape, position, or color in dependence on road and/or vehicle parameters

Patent Assignee: DAIMLERCHRYSLER AG (DAIM)

Inventor: HAHN S; ZIEGLER W

Number of Countries: 022 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19940723	A1	20010308	DE 1040723	A	19990827	200142 B
WO 200115928	A1	20010308	WO 2000DE2598	A	20000804	200142
EP 1212207	A1	20020612	EP 2000958219	A	20000804	200239
			WO 2000DE2598	A	20000804	
JP 2003527989	W	20030924	WO 2000DE2598	A	20000804	200365
			JP 2001520316	A	20000804	

Priority Applications (No Type Date): DE 1040723 A 19990827

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

DE 19940723 A1 11 G08G-001/16

WO 200115928 A1 G B60K-035/00

Designated States (National): CA JP US

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE

EP 1212207 A1 G B60K-035/00 Based on patent WO 200115928

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

JP 2003527989 W 32 B60K-035/00 Based on patent WO 200115928

Abstract (Basic): DE 19940723 A1

NOVELTY - The perspective image display method has the displayed image elements (4A, 4B, 4C) altered in size, shape, position, or color in dependence on the road ahead of the vehicle, at least one vehicle operating parameter, e.g. the velocity and/or at least one parameter of an identified object ahead of the vehicle, e.g. a preceding vehicle or a road sign.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM for a perspective display device is also included.

USE - The display method is used for providing a perspective display of the road ahead for an automobile driver.

ADVANTAGE - The display method allows the driver to be supplied with a large quantity of information in a format which is easy to read while driving.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic representation of a perspective display for an automobile driver.

Display elements (4A, 4B, 4C)

pp; 11 DwgNo 1/5

Title Terms: PERSPECTIVE; IMAGE; DISPLAY; METHOD; AUTOMOBILE; DRIVE; DISPLAY; ELEMENT; ALTER; SIZE; SHAPE; POSITION; COLOUR; DEPEND; ROAD; VEHICLE; PARAMETER

Derwent Class: Q13; Q52; S02; T01; X22

International Patent Class (Main): B60K-035/00; G08G-001/16

International Patent Class (Additional): B60K-031/00; F02D-029/02;
G06T-017/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S02-K06X; T01-J10C4; X22-E

?



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

DE 199 40 723 A 1

⑮ Int. Cl. 7:
G 08 G 1/16
G 06 T 17/00

DE 199 40 723 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 40 723.1

⑯ Anmeldetag: 27. 8. 1999

⑯ Offenlegungstag: 8. 3. 2001

⑯ Anmelder:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:

Hahn, Stefan, Dipl.-Inf., 89075 Ulm, DE; Ziegler, Walter, Dr., 70569 Stuttgart, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE 197 38 764 A1
DE 195 39 799 A1

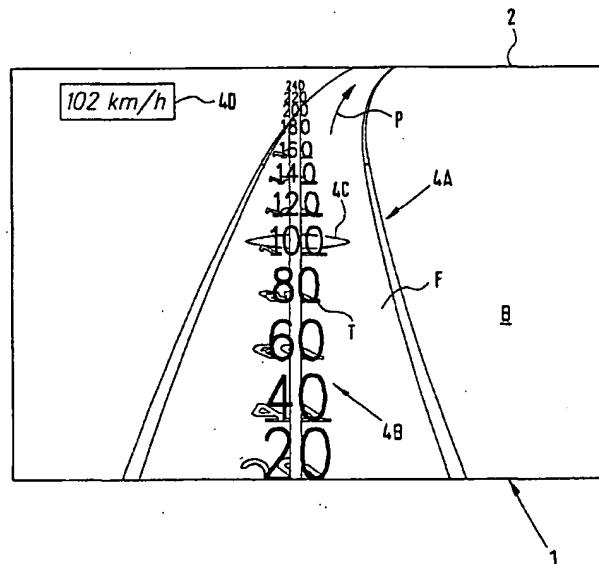
DE 199 40 723 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zur Anzeige eines perspektivischen Bildes und Anzeigevorrichtung für mindestens einen Insassen eines Fahrzeugs

⑯ Um in besonders einfacher Art und Weise eine hohe Verkehrssicherheit, die weitgehendst unabhängig vom Wissen und Können des Fahrers ist, zu ermöglichen, wird erfahrungsgemäß bei einem Verfahren zur Anzeige eines perspektivischen Bildes (B) mit einem Bildelement (4A bis 4H) für mindestens einen Insassen eines Fahrzeugs, wobei das Bild (B) die Sicht des Insassen repräsentiert, das Bildelement (4A bis 4H) in Abhängigkeit vom vorausliegenden Fahrweg (F), von mindestens einem Betriebsparameter des Fahrzeugs und/oder von mindestens einem Parameter eines im Bereich des Fahrwegs (F) identifizierten Objektes (6) in mindestens einer Größe verändert.



X

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anzeige eines perspektivischen Bildes mit einem Bildelement für mindestens einen Insassen eines Fahrzeugs. Darüber hinaus ist eine Anzeigevorrichtung für mindestens einen Insassen eines Fahrzeugs mit einem Segment zur Anzeige eines perspektivischen Bildes vorgesehen.

Üblicherweise ist beim Fahren eines Fahrzeugs, z. B. eines Personenkraftwagens, insbesondere vom Fahrer eine besonders große Menge an Informationen zu verarbeiten – Informationen aus dem Geschehen des Verkehrsumfeldes, Informationen von Instrumenten im Armaturenbrett. Dabei sind die Informationen der Instrumente im Armaturenbrett sowohl in herkömmlichen Analog-Anzeigen als auch zunehmend in elektronischen Displays dargestellt. Die Form und Art der Ausgabe in den elektronischen Displays erfolgt üblicherweise in Form von Balkendiagrammen, statischen Bildern oder numerischen Anzeigen, wie sie beispielsweise aus der Druckschrift "auto-motor-sport", 9/87, Seiten 170 bis 174, bekannt sind.

Der Insasse muß dabei sehr viele Informationen aus der Beobachtung des aktuellen und vorausliegenden Verkehrsumfelds mit den im Armaturenbrett elektronisch ausgegebenen technischen Informationen, beispielsweise Geschwindigkeit des betreffenden Fahrzeugs, kombinieren, um das Fahrzeug sicher im Straßenverkehr zu führen. Zusätzlich ist der Insasse in einer Gefahrensituation gezwungen, schnell zu reagieren, so daß ein Blick nach unten auf das Armaturenbrett und somit auf die dort dargestellten Informationen sehr begrenzt ist. Vielmehr ist insbesondere der Fahrer gezwungen, die aus seiner Praxis und Erfahrung bekannten Kenntnisse für die Behebung der Gefahrensituation zu nutzen.

Zur mittelbaren Behebung einer bestimmten Gefahrensituation, insbesondere der eines Auffahrungsunfalls, sind zunehmend sogenannte Abstandswarner bekannt, welche bei einem zu geringem Abstand des eigenen Fahrzeugs zum vorausfahrenden Fahrzeugs in Form von akustischen oder optischen Signalen – Ton oder Sprechsignal bzw. Warnleuchte oder Balkendiagramm – den Fahrer so rechtzeitig warnen, daß dieser die Geschwindigkeit reduziert und demzufolge den Abstand vergrößern kann. Nachteilig bei all diesen Systemen ist, daß der Insasse das Umfeld und die darin auftretenden Gefahren sowie die damit verbundenen Warnsignale stets gesondert interpretieren muß. Dies benötigt Zeit, die gerade in einer Gefahrensituation, in welcher innerhalb weniger Sekundenbruchteile gehandelt werden muß, nicht ausreichend vorhanden ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Anzeige einer Verkehrsinformations anzugeben, welches in besonders einfache Art und Weise eine hohe Verkehrssicherheit, die weitgehend unabhängig vom Wissen und Können des Fahrers ist, ermöglicht. Der Erfindung liegt außerdem die Aufgabe zugrunde, eine besonders geeignete Anzeigevorrichtung für mindestens einen Insassen eines Fahrzeugs anzugeben.

Die erstgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Anzeige eines perspektivischen Bildes mit einem Bildelement für mindestens einen Insassen eines Fahrzeugs gelöst, wobei das Bild die Sicht des Insassen repräsentiert, bei dem das Bildelement in Abhängigkeit vom vorausliegenden Fahrweg, von mindestens einem Betriebsparameter des Fahrzeugs und/oder von mindestens einem Parameter eines im Bereich des Fahrwegs identifizierten Objektes in mindestens einer Größe verändert wird.

Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, daß die hohe Beanspruchung eines Insassens des Fahrzeugs, insbe-

sondere des Fahrers oder Beifahrers, durch eine Menge von besonders komplexen Informationen dahingehend vermindert werden sollte, daß durch ein geeignetes Verfahren bzw. eine geeignete Vorrichtung der Insasse bei einer sicheren

- 5 Führung des Fahrzeugs unterstützt wird. Dazu werden die vom Insassen zu verarbeitenden Informationen in einen engen Zusammenhang mit der tatsächlichen Situation, d. h. mit der im Sichtfeld des Insassen ergebenden Situation, gebracht. Dies erleichtert die einfache und spontane Interpretation des Verkehrshinweises, insbesondere der momentanen Verkehrssituation. Hierzu wird besonders vorteilhaft ein die Sicht des Insassen repräsentierendes perspektivisches Bild erzeugt und ausgegeben, wobei ein in der Sicht des Insassen liegendes Objekt in diesem Bild mittels eines ausgegebenen und sich in einer Größe ändernden Bildelements an die jeweilige Fahrsituation angepaßt wird. Somit wird in besonders einfacher Art und Weise durch beispielsweise geeignete Markierungstechnik des Bildelements in dem Bild eine in der momentanen Sicht auftretende Gefahrensituation oder ein wesentliches Element, z. B. ein Fußgänger oder ein vorausfahrendes Fahrzeug, hervorgehoben. Unter Fahrweg wird insbesondere die vorausliegende, vom eigenen Fahrzeug noch zurückzulegende Strecke auf einer Straße, Autobahn, etc. verstanden.
- 10 25 Zweckmäßigerweise wird als Größe des Bildelements dessen Form, Farbe, Position und/oder Abmessung verändert. Beispielsweise wird bei einem besonders geringen Abstand des betreffenden, eigenen Fahrzeugs vom identifizierten Objekt, z. B. vom vorausfahrenden Fahrzeug, Verkehrshindernis oder Fußgänger, dieses Objekt als eine mögliche Gefahrenquelle durch einen Farbumschlag, z. B. von weiß nach rot, markiert. Vorzugsweise wird darüber hinaus die Abmessung sowie die Position einer Darstellung des identifizierten Objektes an den sich fortlaufend ändernden Abstand derart angepaßt, daß der Insasse diese Veränderung wie in der tatsächlichen Sicht wahrnimmt – bei Entfernen oder Näherkommen des Fahrzeugs kleiner bzw. größer werdendes Objekt.
- 30 35

- 30 35 Bevorzugt zeigt das Bildelement eine dreidimensionale Darstellung. D. h. das Bildelement wird mit Schatten, Verdeckungen, Perspektiven, vertikaler Position im Bild etc. dargestellt, wie es sich im realen Sichtfeld des Insassen zeigt. Somit ist eine der Realität weitgehend entsprechende Darstellung ermöglicht, so daß der Insasse, insbesondere der Fahrer des Fahrzeugs die momentane Situation besonders einfach und schnell erfassen kann. In besonders bevorzugter Ausgestaltung wird der dem eigenen Fahrzeug vorausliegende Fahrweg als Bildelement ausgegeben. Dabei zeigt das den Fahrweg repräsentierende Bildelement die perspektivische Darstellung der Fahrsituation auf eine Ebene, bevorzugt aus einer erhöhten Perspektive oder Sicht des Fahrers. Der Fahrweg wird quasi in perspektivischer Darstellung auf die Ebene projiziert. Die Ebene wird dabei gebildet durch eine Anzeigefläche im Armaturenbrett oder durch eine Anzeigefläche in der Windschutzscheibe, in die das perspektivische Bild projiziert wird.
- 40 45 50

- 40 45 50 Der Verlauf des Fahrweges im Bild wird vorzugsweise fortlaufend an der natürlichen Führung oder an dem natürlichen Verlauf der vorausliegenden Strecke angepaßt. Dazu wird das Bildelement entsprechend verändert, z. B. wird der Fahrweg mit den diesen kennzeichnenden Krümmungen, Kurven, Erhebungen und/oder Kreuzungen möglichst realitätsnah dargestellt. Darüber hinaus kann der dargestellte Verlauf des Fahrweges vom eigenen Fahrverhalten, z. B. der eigene Geschwindigkeit, beeinflußt werden. Dazu weist der vorausliegende Fahrweg vorzugsweise mehrere Abschnitte auf. Hierdurch ist in besonders einfacher Art und Weise ein an die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs angepaßter
- 55



Sollabstand des Fahrzeugs vom vorausliegenden Objekt auf dem Fahrweg in Form eines ausgefüllten Abschnitts oder einer Markierung insbesondere in Form eines Querbalkens über den Fahrweg darstellbar. Die Länge des ausgefüllten Abschnitts oder der Abstand der Markierung des Quer-/Abstandsbaikens vom Nullpunkt entspricht dabei in etwa der vorgegebenen Länge des Sollabstands. Alternativ kann anstelle des Sollabstands auch der bei der momentanen eigenen Geschwindigkeit erforderliche Bremsweg dargestellt werden.

Der Fahrweg wird darüber hinaus zusätzlich mit den diesen kennzeichnenden Fahrbahnmarkierungen, wie z. B. Seitenränder und/oder Mittelstreifen, dargestellt. Dazu werden bevorzugt weitere Bildelemente z. B. für Verkehrsschilder situationsabhängig ausgegeben; D. h. es werden insbesondere die aktuellen Verkehrsschilder identifiziert und z. B. mittels einer Steuereinheit so lange in das Bild eingeblendet, wie sie für den vorausliegenden Fahrweg gültig sind. Ferner wird als ein weiteres Bildelement eine Fahrzeugsilhouette eines im Fahrbereich des Fahrweges vorausliegenden Fahrzeugs in einer perspektivischer Darstellung auf den Fahrweg projiziert. Als weitere oder alternative Bildelemente können durch meßtechnische Mittel erfaßte physikalische Größen, z. B. die eigene Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder der sich aus der eigenen Geschwindigkeit ergebende Bremsweg oder Sollabstand, in dem Bild angezeigt werden. Für eine besonders realitätsnahe Wiedergabe der Sicht des Insassen werden die mittels der Bildelemente dargestellten Objekte, wie z. B. das Verkehrsschild, mit den in der Realität auftretenden Schatten ausgegeben. Die Anzahl und die Art der ausgegebenen Bildelemente ist dabei beliebig vorgebarbar. Je nach Ausführung kann auch nur ein einzelnes Bildelement, z. B. nur der Fahrweg als solcher oder differenziert mit mehreren Abschnitten, dargestellt werden.

Darüber hinaus wird in die Ebene bevorzugt alternativ oder ergänzend eine Tachometerskala als ein Bildelement dargestellt. Dabei wird die aktuelle Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs oder dessen Beschleunigung z. B. in Form eines eingeblendeten Spotlights oder eines rollenden Balles auf der Tachometerskala ausgegeben. Ferner wird dieses Bildelement, so bald sich das Fahrzeug in Fahrt setzt, eingeblendet. Als ergänzendes Bildelement wird die Tachometerskala vorzugsweise als den Fahrweg überlagertes Bildelement eingeblendet. Dabei wird die Tachometerskala bevorzugt dem Verlauf des Fahrweges entsprechend den fahrdynamischen Gegebenheiten fortlaufend angepaßt. Beispielsweise folgt die Tachometerskala dem Verlauf eines im Fahrweg liegenden Mittelstreifens. In den Zwischenräumen des durchbrochenen Mittelstreifens werden vorteilhafterweise die Werte der Tachometerskala eingeblendet. Dabei werden die Werte bevorzugt dimensions- oder einheitenlos ausgegeben, so daß die Tachometerskala sowohl für eine Angabe in Meilen pro Stunde als auch für eine Angabe in Kilometer pro Stunde geeignet ist.

Als Betriebsparameter des eigenen Fahrzeugs wird vorzuhalteterweise die Geschwindigkeit ermittelt. Dabei wird diese wie bereits oben erwähnt bevorzugt in Form eines Spotlights auf einer eingeblendeten Tachometerskala als ein Bildelement ausgegeben. Hierdurch ist es ermöglicht, die sich aus der eigenen Geschwindigkeit ergebende Situation für den Insassen gut zu visualisieren. Darüber hinaus wird vorzugsweise als Parameter des im Fahrbereich liegenden Objekts dessen Geschwindigkeit, dessen Typ und/oder dessen Abmessung, insbesondere in Abhängigkeit vom Abstand zum eigenen Fahrzeug, ermittelt. Je nach Relevanz für die momentane Fahrsituation oder auch je nach Vorgabe wird das Objekt vorzugsweise ergänzend als Bildelement ausgegeben. Beispielsweise kann zusätzlich oder alternativ

ein als Objekt identifiziertes Verkehrsschild z. B. mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung oder ein vorausliegendes Fahrzeug als von Bedeutung für die Fahrsicherheit eingestuft und demzufolge als ein Bildelement ausgegeben werden.

- 5 In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung wird bei Über- und/oder Unterschreiten eines Schwellwertes für ein Maß des Fahrwegs, des Betriebsparameters des Fahrzeugs, des Parameters des Objekts und/oder des Bildelements ein akustisches und/oder ein optisches Signal ausgegeben wird. Beispielsweise wird als Schwellwert für den Fahrweg der Mindest- oder Sollabstand für das Fahrzeug von einem auf dem Fahrweg vorausliegenden Objekt vorgegeben. Bei Unterschreiten des Sollabstands des Fahrzeug wird bevorzugt 10 der entsprechende Abschnitt des Fahrwegs durch eine andere Farbe, insbesondere rote oder orange Farbe, dargestellt. Ist der Abstand des Fahrzeugs zum vorausliegenden Objekt hinreichend groß, d. h. der Sollabstand ist hinreichend überschritten, so wird der entsprechende Abschnitt des Fahrwegs in weiß dargestellt. Ein weiteres Beispiele ist gegeben bei Überschreiten der zulässigen Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs für den momentanen Fahrweg. Dabei wird beispielsweise ein akustischer Ton ausgegeben, die Tachometerskala entsprechend farblich verändert dargestellt, z. B. 15 in roter Farbe, und/oder der Verlauf der Tachometerskala derart ausgegeben, daß dieser z. B. in einer Kurve nicht mehr dem Verlauf des Fahrweges folgt. Alternativ oder ergänzend kann bei vorhandenem Bremsassistsystem die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs automatisch entsprechend gedrosselt werden.
- 20 Darüber hinaus wird das jeweilige Bildelement des ausgegebenen Objekts, z. B. das vorausfahrende Fahrzeug und/oder der vorausliegende Fahrweg, bezüglich Abmessung und Position im dargestellten Fahrweg fortlaufend verändert, wenn sich der Abstand zwischen dem betreffenden Fahrzeug und dem identifizierten Objekt, z. B. einem vorausfahrenden Fahrzeug verringert oder vergrößert. Ferner wird bei Unterschreiten eines Schwellwerts des ausgegebenen Bildelementen, z. B. bei Unterschreiten der minimal zulässigen 25 grafischen Auflösung des Bildelements, in Abhängigkeit von der Auflösung des Displays das betreffende Bildelement gelöscht oder als Punkt (kleinste darstellbare Größe im Display) dargestellt. Zusätzlich wird ein akustisches Signal als Warnton ausgegeben.
- 30 Vorzugsweise wird der Schwellwert vorgegeben. Hierbei ist zum Beispiel der Schwellwert für den Sollabstand in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des betreffenden Fahrzeugs als eine Funktion hinterlegt. Darüber hinaus wird als Schwellwert die jeweils maximal und/oder minimal mögliche grafische Größe eines jeden Bildelements hinterlegt.
- 35 Vorzuhalteterweise wird der aktuell erfaßte Wert des Betriebsparameters und/oder des Parameters des Objekts als ein weiteres Bildelement ausgegeben. Die Ausgabe erfolgt dabei bevorzugt in numerischer und/oder alphanumerischer 40 Darstellung. Beispielsweise wird als Betriebsparameter die Ist-Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs und/oder die Ist-Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs numerisch in dem Display eingeblendet. Zusätzlich oder alternativ kann auch der momentane Abstand zwischen den beiden 45 Objekten numerisch im Display eingeblendet werden.
- 50 Die zweitgenannte Aufgabe wird erfundungsgemäß gelöst durch eine Anzeigevorrichtung für mindestens einen Insassen eines Fahrzeugs mit einem Segment zur Anzeige eines perspektivischen Bildes eines vorausliegenden Fahrweges mit einem Bereich für ein Bildelement, wobei das Bildelement in Abhängigkeit vom vorausliegenden Fahrweg, von mindestens einem Betriebsparameter des Fahrzeug und/oder von mindestens einem Parameter eines auf dem Fahrweg



identifizierten Objektes in mindestens einer Größe oder Eigenschaft veränderbar ist. Bevorzugt ist als Größe des Bildelements dessen Form, Farbe, Position und/oder Abmessung veränderbar.

Für eine besonders sichere Führung des Fahrzeugs ist zweckmäßigerweise als Bildelement ein dreidimensional dargestellter Fahrweg vorgesehen. Dies ermöglicht eine insbesondere aus Sicht des Fahrers perspektivische Darstellung eines wesentlichen Bereichs in der Fahrumgebung. Somit wird eine virtuelle Darstellung der Fahrsituation für den Fahrer erzeugt, die intuitiv erfaßt wird.

Zur Erfassung des Fahrwegs, des Betriebsparameters und/oder des Parameters des Objekts ist mindestens ein meßtechnisches Mittel vorgesehen. Beispielsweise dient als meßtechnisches Mittel für den Betriebsparameter "Geschwindigkeit" das Tachometer des betreffenden Fahrzeugs. Zur Erfassung des Fahrwegs ist bevorzugt eine optische Kamera vorgesehen. Insbesondere für eine Nachtsichtdarstellung der Fahrsituation ist zur Identifizierung von Objekten im Fahrbereich bevorzugt als meßtechnisches Mittel eine Wärmebildkamera oder eine Infrarotkamera vorgesehen. Somit ist gewährleistet, daß der Fahrer mittels der Anzeigevorrichtung bereits vor der eigentlichen Wahrnehmung über für die Fahrsituation relevante Objekte informiert wird, indem diese bereits im Bild entsprechend der momentanen Fahrsituation positioniert und dargestellt sind. Darüber hinaus können weitere fahrzeuginterne und/oder -externe Sensoren oder Informationssysteme vorgesehen sein, z. B. ein fahrzeuginternes Navigations- und/oder Abstandsregelungssystem beispielsweise mit einem Radarsystem. Als fahrzeugexternes System dient beispielsweise ein Geschwindigkeitsleitsystem oder andere funkbetriebene Systeme. Alternativ oder ergänzend kann zur Ermittlung des Fahrwegs und/oder der Parameters des Objekts ein Karteninformationssystem genutzt werden. Beispielsweise wird mittels des Karteninformationssystems automatisch der entsprechende Verlauf des Fahrwegs oder Informationen über Beginn und/oder Ende einer Ortschaft als entsprechende Bildelemente in das Bild ausgegeben. Je nach Art und Ausführung (Umfang der detaillierten Informationen) des Karteninformationssystems kann bevorzugt der Einsatz von aufwendigen meßtechnischen Mittel und der damit verbundenen komplexen Datenverarbeitung reduziert werden. Als Karteninformationssystem dient beispielsweise ein digitales Speichermedium, z. B. eine CD-ROM in einem Wechsel-CD-ROM-Laufwerk.

Zum sicheren Anzeigen einer Gefahrensituation, die mittels einer Steuerungs- oder Auswerteeinheit aus den Werten der meßtechnischen Mittel ausgewertet wurde, oder auch zum Anzeigen verschiedener Fahrsituationen ist vorzugsweise als Segment ein Mehrfarbensegment vorgesehen. Hierdurch ist insbesondere der Fahrweg mit farblichen Abstufungen darstellbar. D. h. durch entsprechende farbliche Ausgestaltung des Fahrwegs, insbesondere eines Abschnitts davon, kann beispielsweise ein für die momentane Geschwindigkeit des Fahrzeugs benötigter Sollabstand zu einem im Fahrweg vorausliegenden Objekt gekennzeichnet werden. Alternativ oder ergänzend kann der erforderliche Bremsweg als ein Abschnitt eingeblendet werden.

Zur Signalisierung einer möglichen Gefahrensituation, z. B. bei ungenügenden Abstand zum vorausliegenden Objekt, ist ein zusätzliches akustisches und/oder optisches Ausgabeelement vorgesehen. Alternativ oder ergänzend kann das betreffende Bildelement – der betreffende Abschnitt des Fahrweges – farblich durch einen entsprechenden Farbton – rot oder orange – gekennzeichnet werden.

Zweckmäßigerweise ist eine der Anzahl der identifizierten Objekte entsprechende Anzahl von Bildelementen vor-

gesehen. Darüber hinaus können je nach Anforderung weitere Bildelemente im Segment vorgesehen sein, z. B. je ein Bildelement für den Fahrweg, für das identifizierte Objekt oder für mindestens einen Betriebsparameter des eigenen Fahrzeugs.

Bevorzugtermaßen ist die Anzeigevorrichtung in Kombination mit einem Abstandsregelungs-, Tempomat- und/oder Navigationssystem in einem Fahrzeug einsetzbar. Hierdurch ist z. B. bei einer besonderen Fahrsituation, in welcher das herkömmliche Abstandsregelungssystem die Kontrolle an den Fahrer übergibt, noch eine Anzeige auf der Anzeigevorrichtung ermöglicht, die die tatsächliche Fahrsituation in perspektivischer Sicht wiedergibt. Durch die Kombination der Anzeigevorrichtung mit einem Navigationssystem können ergänzend oder alternativ Richtungsempfehlungen an Kreuzungen sowie ggf. Stau- und/oder Verzögerungsmeldungen in Form von Bildelementen eingeblendet werden.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch die perspektivische, insbesondere dreidimensionale Darstellung der Fahrumgebung mit Hilfe mindestens eines Bildelements und dessen fortlaufende Anpassung an die Fahrsituation in mindestens einer Größe der Insasse, insbesondere der Fahrer, besonders einfach und schnell handlungsrelevante Informationen aufnehmen kann. Dies ist insbesondere ermöglicht durch die mit der natürlichen Wahrnehmung der Fahrsituation durch den Insassen kompatiblen Darstellung in Form eines virtuellen Bildes. Die mit herkömmlichen Anzeigen verbundene Interpretation oder Umcodierung, die zu einer erhöhten Beanspruchung des Insassen führt, ist somit besonders sicher vermieden. Damit kann der Insasse mehr Aufmerksamkeit auf die Vermeidung oder Behebung von Gefahrensituationen richten. Mithin wird die Verkehrssicherheit erhöht.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Anzeigevorrichtung mit einem Segment für ein Bild mit einem Bildelement,

Fig. 2 bis 4 schematisch die Anzeigevorrichtung gemäß Fig. 1 mit mehreren Alternativen für unterschiedliche Bilder mit mehreren Bildelementen, und

Fig. 5 ein perspektivisches Bild der Anzeigevorrichtung. Gleiche Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezeichnungen versehen.

Die Anzeigevorrichtung 1 gemäß Fig. 1 umfaßt ein Segment 2 zur Anzeige eines perspektivischen Bildes B mit einem Bildelement 4A für einen vorausliegenden Fahrweg F mit einer durch den Pfeil P schematisch angedeuteten Fahrtichtung. Die jeweiligen Bilder B in den Fig. 1 bis 4 sind schematisch in einer Ebene dargestellt. Die dreidimensionale Darstellung des Bildes B mit dem Bildelement 4A ist beispielhaft in Fig. 5 gezeigt. Bevorzugt ist das Segment 2 als ein Mehrfarbensegment ausgeführt. Bei einer Kopplung der Anzeigevorrichtung 1 mit einem Navigationssystem wird der Verlauf des Fahrwegs F anhand von aus Daten des Navigationssystems ermittelten Kurven, Brücken, Kreuzungen, etc. entsprechend gekrümmmt, gehoben bzw. geteilt dargestellt. Somit folgt der Fahrweg F im Bild B weitgehend dem natürlichen Verlauf einer vorausliegenden Fahrtstrecke, insbesondere dem Verlauf einer Straße.

Der Fahrweg F ist für das jeweilige Bild B aus einer erhöhten Perspektive oder Sicht eines Insassen, insbesondere des Fahrers des Fahrzeugs, auf eine Ebene projiziert.

Darüber hinaus wird in den Fahrweg F als ein weiteres Bildelement 4B eine Tachometerskala T hinein projiziert. Alternativ kann die Tachometerskala T auch für sich alleine ohne den Fahrweg F als ein einzelnes Bildelement 4B in dem Bild B dargestellt werden. Je nach Art und Umfang von Daten weiterer Systeme, z. B. Navigations-, Informations-



oder Radarsystem, repräsentiert der Verlauf der Tachometerskala T im Bild B den Verlauf des natürlichen vorausliegenden Weges.

Als ein Betriebsparameter des eigenen nicht dargestellten Fahrzeug wird dessen Geschwindigkeit in das Bild B, insbesondere auf die Tachometerskala T, mittels eines weiteren Bildelements 4C eingeblendet. Als ein weitere Betriebsparameter des eigenen Fahrzeugs wird dessen momentane Position auf dem Fahrweg F fortlaufend ermittelt. Dazu wird/werden der/die Betriebsparameter mittels nicht dargestellter meßtechnischer Mittel, z. B. Sensoren, optisches System, Wärmebildkamera, Radarsystem und/oder Informationssystem, erfaßt. Durch die Position des Bildelements 4C auf der Tachometerskala T ist die momentane Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs von ca. 90 km/h oder mph ablesbar. Als Bildelement 4C wird beispielsweise ein Spotlight, ein Balken oder ein rollender Ball verwendet. Alternativ oder zusätzlich kann die numerische Ziffer der Tachometerskala T, welche der momentanen Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs in etwa entspricht, entsprechend farblich markiert oder verändert werden.

In Abhängigkeit von dem Fahrverhalten des eigenen Fahrzeugs ändert das Bildelement 4C die Position. D. h. bei einer Beschleunigung oder beim Bremsen wandert das Bildelement 4C auf der Tachometerskala T in Richtung des jeweiligen Werts der momentanen Geschwindigkeit. Bei der numerischen Anzeige der Geschwindigkeit wechseln die entsprechenden Ziffern der Tachometerskala T die Farbe. Z. B. ist nur diejenige Ziffer rot gefärbt, die in etwa der momentanen Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs entspricht. Alle anderen Ziffern der Tachometerskala T sind weiß hinterlegt. Alternativ können diejenigen Ziffern, deren Werte kleiner gleich dem Wert der momentanen Geschwindigkeit sind, mit einer ersten Farbe ausgegeben werden. Diejenigen Ziffern, deren Werte größer als der Momentanwert der eigenen Geschwindigkeit sind, werden dementsprechend andersfarbig dargestellt.

Darüber hinaus kann je nach Vorgabe der aktuelle Wert der Geschwindigkeit (Istgeschwindigkeit), die Sollgeschwindigkeit eines eingeschalteten Tempomatsystems und/oder als ein Schwellwert die momentan zulässige Höchstgeschwindigkeit, welche sich für den vorausliegenden Fahrweg F ergibt, alphanumerisch oder numerisch als ein weiteres Bildelement 4D ausgegeben werden.

In Fig. 2 ist die Anzeigevorrichtung 1 mit dem Segment 2 für ein alternatives Bild B mit einer Mehrzahl von Bildelementen 4A bis 4C, 4E gezeigt.

Als Bildelement 4E ist im Bereich des Fahrwegs F ein identifiziertes Objekt 6, z. B. ein vorausfahrendes oder stehendes Fahrzeug, dargestellt. Das Bildelement 4E ist dabei bevorzugt durch ein das Objekt 6 charakterisierendes Symbol – dreidimensionale Fahrzeugsilhouette – dargestellt. Das Bildelement 4E des Objekts 6 ist dabei in einer dem Istabstand zum eigenen Fahrzeug proportionalen Form, Abmessung und/oder Position dargestellt. Verringert oder vergrößert sich der Abstand des eigenen Fahrzeugs zum erfaßten Objekt 6, so wird das zugehörige Bildelement 4E im Bild B in mindestens einer Größe, z. B. bezüglich Form, Abmessung und/oder Position, entsprechend angepaßt.

Die Position des Bildelements 4E des Objektes 6 (= des vorausliegenden Fahrzeugs) im Bild B in Bezug auf die Position des Bildelements 4C (= Spotlight für die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs) repräsentiert die Einhaltung des bei der momentanen eigenen Geschwindigkeit erforderlichen Sollabstands. Gemäß dem vorliegenden Beispiel in Fig. 2 ist das vorausliegende Fahrzeug (Bildelement 4E) in Fahrtrichtung hinter dem Spotlight (Bildelement 4C) positioniert. D. h. der Sicherheitsabstand ist bei der momentanen

eigenen Geschwindigkeit von ca. 90 km/h oder mph groß genug, um im Bremsnotfall sicher vor dem vorausliegenden Fahrzeug zum Stehen zu kommen.

Ein Beispiel für die Nichteinhaltung des Sicherheitsabstandes ist in Fig. 3 dargestellt. Dabei ist das vorausliegende Fahrzeug (Bildelement 4E) in Fahrtrichtung vor dem Bildelement 4C positioniert, welches die momentane Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs repräsentiert. Somit ist die momentane eigene Geschwindigkeit von ca. 90 km/h im Bezug auf den im Bremsnotfall erforderlichen Bremsweg zu hoch und demzufolge der Sollabstand zum vorausliegenden Fahrzeug unterschritten. Dies wird durch eine entsprechende Farbgebung des Bildelements 4C und/oder der entsprechenden Ziffern "80", "100" und "110" der Tachometerskala T, welche die zu hohen Werte für die eigene Geschwindigkeit angeben, dargestellt. Durch Zurücknahme der eigenen Geschwindigkeit auf einen Wert unterhalb von 80 km/h wird der erforderliche Sicherheitsabstand zum vorausliegenden Fahrzeug weitgehend eingehalten. Durch Kombination der Anzeigevorrichtung I mit einem Abstandsregelungstempomat und/oder Bremsassistentensystem kann beispielsweise bei Unterschreiten des Schwellwerts für den Sicherheitsabstand automatisch die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs reduziert werden.

Alternativ kann in Abhängigkeit von dem sich ändernden Betriebsparameter des Fahrzeugs – Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs – das Bildelement 4A für den Fahrweg F in mehrere Abschnitte I und II unterteilt werden, die jeweils andersfarbig gekennzeichnet sind. Zur Signalisierung einer Gefahrensituation für den Insassen wird der Abschnitt I durch eine Signalfarbe, z. B. rot oder orange, entsprechend ausfüllt. Zusätzlich oder alternativ wird mittels eines nicht dargestellten akustischen Ausgabeelement ein Warn- oder Signalton ausgegeben. Der Abschnitt 1 kennzeichnet dabei den Bremsweg, den das eigene Fahrzeug im Bremsnotfall benötigt, in Abhängigkeit von dessen momentanen Geschwindigkeit, die mittels des Bildelements 4C angezeigt wird. Mit abnehmender oder zunehmender Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs ändert sich darüber hinaus als eine Größe des Bildelements 4E dessen Position – Rückwärts- bzw. Vorwärtsbewegung.

Für den Fall, daß die Anzeigevorrichtung 1 mit einem Navigationssystem gekoppelt ist, ist eine im Bereich des Fahrweges F liegende Kreuzung K als ein weiteres Bildelement 4F dargestellt. Unter Kreuzung K wird hier das Kreuzen oder die Mündung von mindestens zwei Fahrwegen F verstanden. Je nach Art und Ausführung der Anzeigevorrichtung 1 und des Navigationssystems kann durch entsprechende Richtungsweisung R an der Kreuzung K, der zukünftige Verlauf des Fahrwegs F, z. B. nach rechts abbiegen, für den Insassen angezeigt werden.

Als eine weitere Verkehrsinformation ist mittels eines weiteren alternativen oder zusätzlichen Bildelements 4G ein Verkehrsschild in das Bild B eingeblendet, welches als ein Objekt 6 im Bereich des Fahrweges F mittels nicht dargestellter meßtechnischer Mittel identifiziert worden ist. Je nach Typ des identifizierten Objekts 6 kann das zugehörige Bildelement 4G solange im Bild B, insbesondere im Verlauf des zurückzulegenden Fahrweges F eingeblendet werden, wie die damit verbundene Information, beispielsweise eine Geschwindigkeitsbegrenzung, gilt. Gleicher gilt für ein weiteres Bildelement 4H, das z. B. ein Ortseingangsschild repräsentiert.

Des Weiteren kann insbesondere durch die Verwendung einer Wärmebildkamera bereits zeitlich deutlich vor der eigentlichen Wahrnehmung eines Objektes 6 durch den Fahrer bei Nacht das für die Fahrsituation relevante Objekt 6, z. B. ein Fußgänger oder ein unbeleuchtetes vorausliegendes



Fahrzeug, mittels eines entsprechenden Bildelements 4E im Bild B ausgegeben werden.

Alternativ oder ergänzend kann zur Ermittlung des Fahrwegs und/oder der Parameters des Objekts 6 ein nicht dargestelltes Karteninformationssystem genutzt werden. Beispielsweise wird mittels des Karteninformationssystems automatisch der entsprechende Verlauf des Fahrwegs F oder Informationen über Beginn und/oder Ende einer Ortschaft als entsprechende Bildelemente 4A bzw. 4H in das Bild B ausgegeben. Als Karteninformationssystem dient beispielsweise ein digitales Speichermedium, z. B. eine CD-ROM.

Eine weitere alternative bevorzugte Ausführung der Anzeigevorrichtung 1 ist durch Ausgabe mindestens eines Parameters des identifizierten Objekts 6 gegeben. Dazu wird mittels nicht dargestellter meßtechnischer Mittel, z. B. Sensoren, Kamera, Radarsystem, optisches System und/oder Informationssystem, als ein Parameter die Geschwindigkeit, der Typ und/oder die Abmessung des identifizierten Objekts 6 erfaßt. Beispielsweise kann, wie in Fig. 1 für das eigene Fahrzeug gezeigt, in einem weiteren nicht dargestellten Bildelement die Geschwindigkeit und/oder der Typ des identifizierten Objekts 6 (= vorausfahrendes Fahrzeug) alphanumerisch ausgegeben werden. Bei einem Fahrzeug kann insbesondere auch dessen Nummernschild alphanumerisch als ein Bildelement ausgegeben werden. Bevorzugt wird der Typ des identifizierten Objekts 6 in Form eines grafischen Symbols – hier Fahrzeugsilhouette – ausgegeben. Alternativ oder ergänzend kann die Geschwindigkeit des Objekts 6 auch optisch durch ein weiteres Spotlight auf der Tachometerskala T eingeblendet werden.

Je nach Art und Ausführung der oben beschriebenen Anzeigevorrichtung 1 kann diese mit nicht näher dargestellten weiteren Systemen, z. B. mit einem Navigationssystem oder einem Abstandsregeltempomat, derart verbunden sein, daß auch bei Deaktivierung des Abstandsregeltempomats aufgrund von Über- und/oder Unterschreiten zulässiger Betriebswerte der Fahrer oder Insasse des Fahrzeugs mittels des Bildes B im Segment 2 einen guten Überblick über die Fahrsituation, insbesondere über handlungsrelevante Informationen, erhält, so daß ein Eingriff besonders schnell und sicher erfolgen kann.

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Anzeigevorrichtung 1 mit einem weiteren alternativen Bild B gezeigt. Dabei ist der Sollabstand zum vorausliegenden Objekt 6 eingehalten. Der Fahrweg F ist in Fahrtrichtung gemäß Pfeil P gekrümmmt. Die für die Krümmung maximal zulässige Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs darf dabei 80 km/h oder mph nicht überschreiten. Dies ist hier aber der Fall – gekennzeichnet durch das Bildelement 4C, welches als Momentangeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs einen Wert von ca. 102 km/h oder mph ausgibt. Somit ist die zulässige Geschwindigkeit von 80 km/h oder mph weit überschritten. Dies wird dem Insassen mittels einer geeigneten Farbmarkierung des Bildelements 4C signalisiert. Alternativ oder zusätzlich können die Ziffern der Tachometerskala T, welche vom Wert her größer sind als die maximal zulässige Geschwindigkeit, entsprechend farblich gekennzeichnet werden. Eine weitere Alternative besteht darin, daß die Tachometerskala T nicht dem Verlauf des Fahrwegs F folgt. Vielmehr wird unter Einhaltung von fahrdynamischen Grenzen durch den den Fahrweg F verlassenden Verlauf der Tachometerskala T dem Insassen signalisiert, daß eine Gefahrensituation im vorausliegenden Fahrbereich bei gleichbleibender Geschwindigkeit besteht, so daß insbesondere der Fahrer des Fahrzeugs schnell und einfach reagieren kann.

In Fig. 5 ist beispielhaft ein perspektivisches Bild B der in einem Armaturenbrett 8 angeordneten Anzeigevorrichtung 1 gezeigt. Dabei entspricht die dreidimensionale Form des

Bildes B eine besonders ergonomische Ausgabe einer nach vorn in Fahrtrichtung R gesehenen Sicht des Insassen aus dem Fahrzeug aus einer erhöhten Position, wie es schematisch in den Fig. 1 bis 4 dargestellt ist.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anzeige eines perspektivischen Bildes (B) mit einem Bildelement (4A bis 4H) für mindestens einen Insassen eines Fahrzeugs, wobei das Bild (B) die Sicht des Insassen repräsentiert, bei dem das Bildelement (4A bis 4H) in Abhängigkeit vom vorausliegenden Fahrweg (F), von mindestens einem Betriebsparameter des Fahrzeugs und/oder von mindestens einem Parameter eines im Bereich des Fahrwegs (F) identifizierten Objektes (6) in mindestens einer Größe verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem als Größe des Bildelements (4A bis 4H) dessen Form, Farbe, Position und/oder Abmessung verändert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Bildelement (4A bis 4H) eine dreidimensionale Darstellung zeigt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Fahrweg (F) als Bildelement (4A) ausgegeben wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem der Verlauf des Fahrwegs (F) im Bild (B) an den natürlichen Verlauf der vorausliegenden Strecke fortlaufend angepaßt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem als Bildelement (4B) eine Tachometerskala (T) ausgegeben wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem die Tachometerskala (T) dem Verlauf des Fahrwegs (F) fortlaufend angepaßt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem als Betriebsparameter die Geschwindigkeit des Fahrzeugs ermittelt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der Betriebsparameter des Fahrzeugs als Bildelement (4D) ausgegeben wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem als Parameter des Objekts (6) dessen Geschwindigkeit, dessen Typ und/oder dessen Abmessung ermittelt und ausgewertet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem im Bereich des Fahrweges (F) als Typ des Objekts (6) ein Fahrzeug, ein Hindernis, ein Fußgänger und/oder ein Verkehrsschild ermittelt und ausgewertet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem ein das Objekt (6) repräsentierendes Symbol als Bildelement (4E, 4G bis 4H) ausgegeben wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem der aktuell erfaßte Wert des Betriebsparameters des Fahrzeugs und/oder des Parameters des Objekts (6) als Bildelement (4D) ausgegeben wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem bei Über- und/oder Unterschreiten eines Schwellwertes für ein Maß des Fahrwegs (F), des Betriebsparameters des Fahrzeugs, des Parameters des Objekts (6) oder des Bildelements (4A bis 4H) ein akustisches und/oder ein optisches Signal ausgegeben wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem der Schwellwert vorgegeben wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, bei dem bei Über- und/oder Unterschreiten des Schwellwertes des Fahrwegs (F), des Betriebsparameters des Fahrzeugs



und/oder des Parameters des Objekts (6) die abgebildete Tachometerskala (T) in mindestens einer Größe geändert wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem ein Richtungshinweis (R) für den vom eigenen Fahrzeug vorausliegenden Fahrweg (F) als ein Bildelement (4F) ausgegeben wird. 5

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem das Bild (B) mittels einer Anzeigefläche im Armaturenbrett (8) oder im Sichtfeld der Windschutzscheibe 10 des eigenen Fahrzeugs ausgegeben wird.

19. Anzeigevorrichtung (1) für mindestens einen Insassen eines Fahrzeugs mit einem Segment (2) zur Anzeige eines perspektivischen Bildes (B) eines vorausliegenden Fahrweges (F) mit einem Bereich für ein 15 Bildelement (4A bis 4H), wobei das Bildelement (4A bis 4H) in Abhängigkeit vom vorausliegenden Fahrweg (F), von mindestens einem Betriebsparameter des Fahrzeug und/oder von mindestens einem Parameter eines auf dem Fahrweg (F) identifizierten Objektes (6) 20 in mindestens einer Größe veränderbar ist.

20. Anzeigevorrichtung (1) nach Anspruch 19, wobei als Größe des Bildelements (4A bis 4H) dessen Form, Farbe, Position und/oder Abmessung veränderbar ist.

21. Anzeigevorrichtung (1) nach Anspruch 19 oder 20, 25 wobei als Bildelement (4A) ein dreidimensional dargestellter Fahrweg (F) vorgesehen ist.

22. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 21, wobei mindestens ein meßtechnisches Mittel zur Erfassung des Fahrwegs (F), des Betriebsparameters des Fahrezugs und/oder des Parameters des Objekts (6) 30 vorgesehen ist.

23. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 22, wobei ein Karteninformationssystem zur Ermittlung des Fahrwegs (F) und/oder des Objekts (6) 35 vorgesehen ist.

24. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 23, wobei als Segment (2) ein Mehrfarbensegment vorgesehen ist.

25. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 24, wobei ein akustisches Ausgabeelement vorgesehen ist. 40

26. Verwendung einer Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 25 für ein Abstandsregelungs-, Tempomat- und/oder Navigationssystem. 45

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

X

- Leerseite -

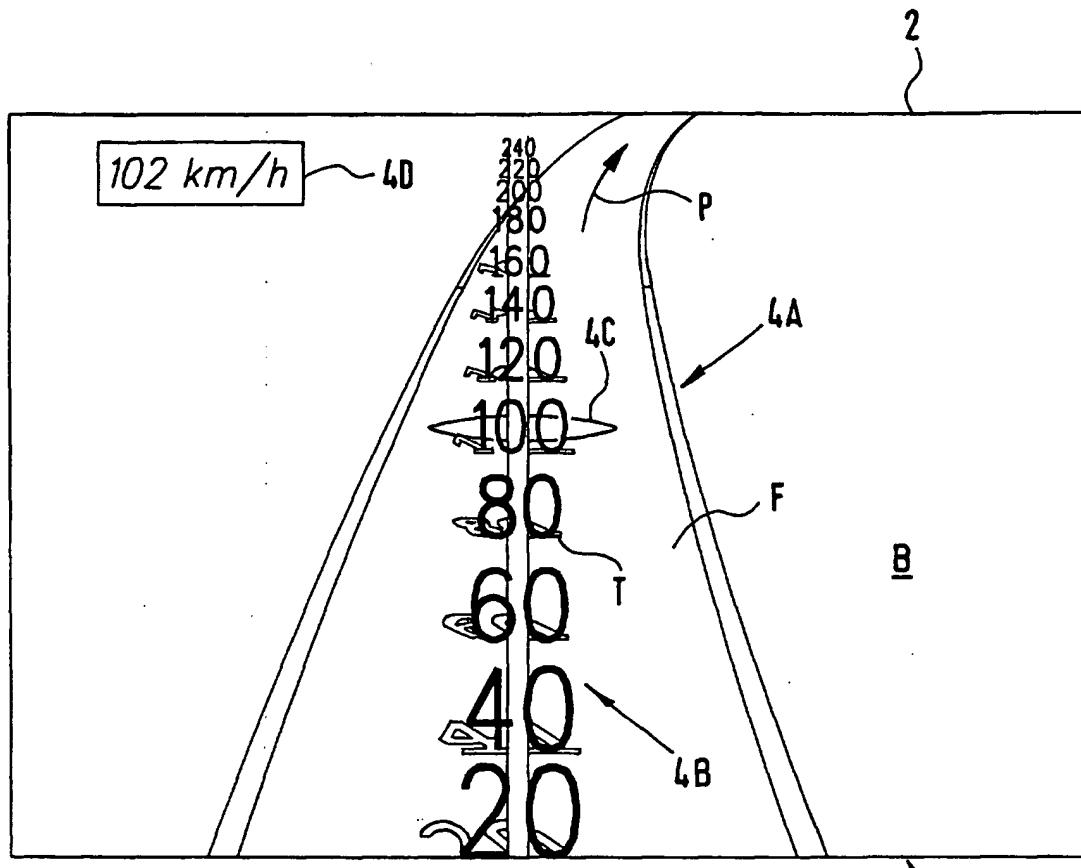


Fig. 1

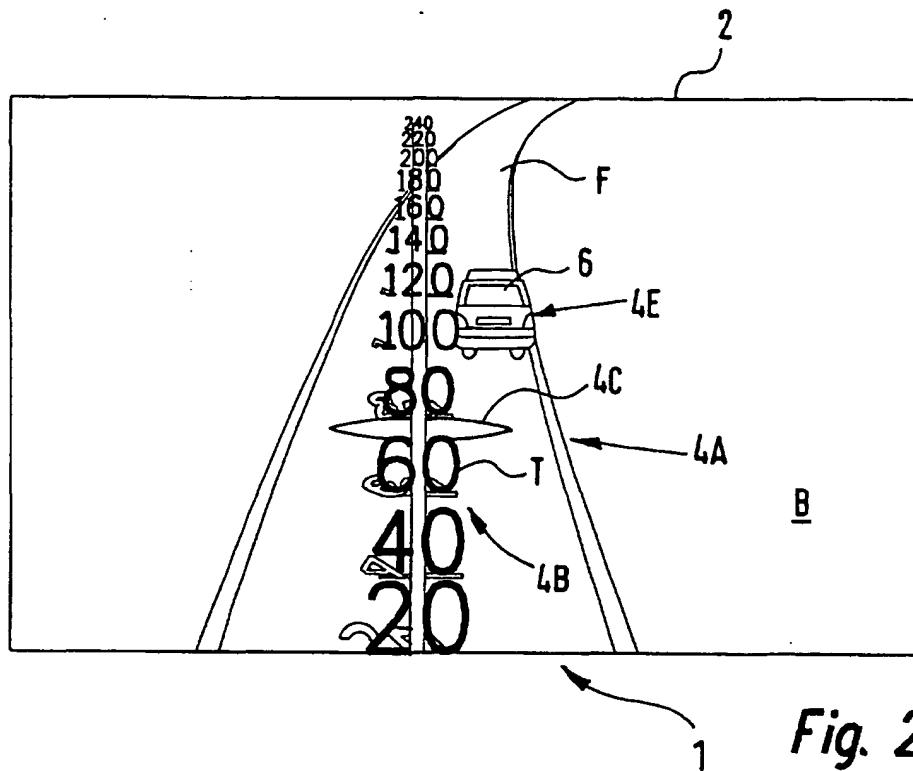


Fig. 2

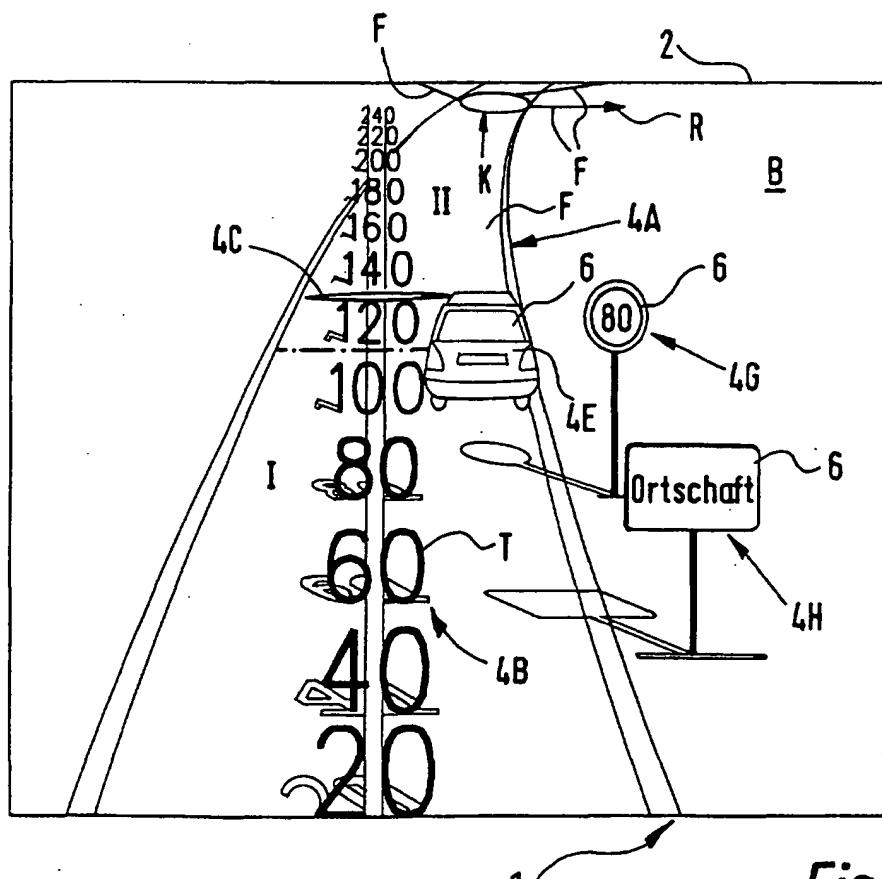


Fig. 3

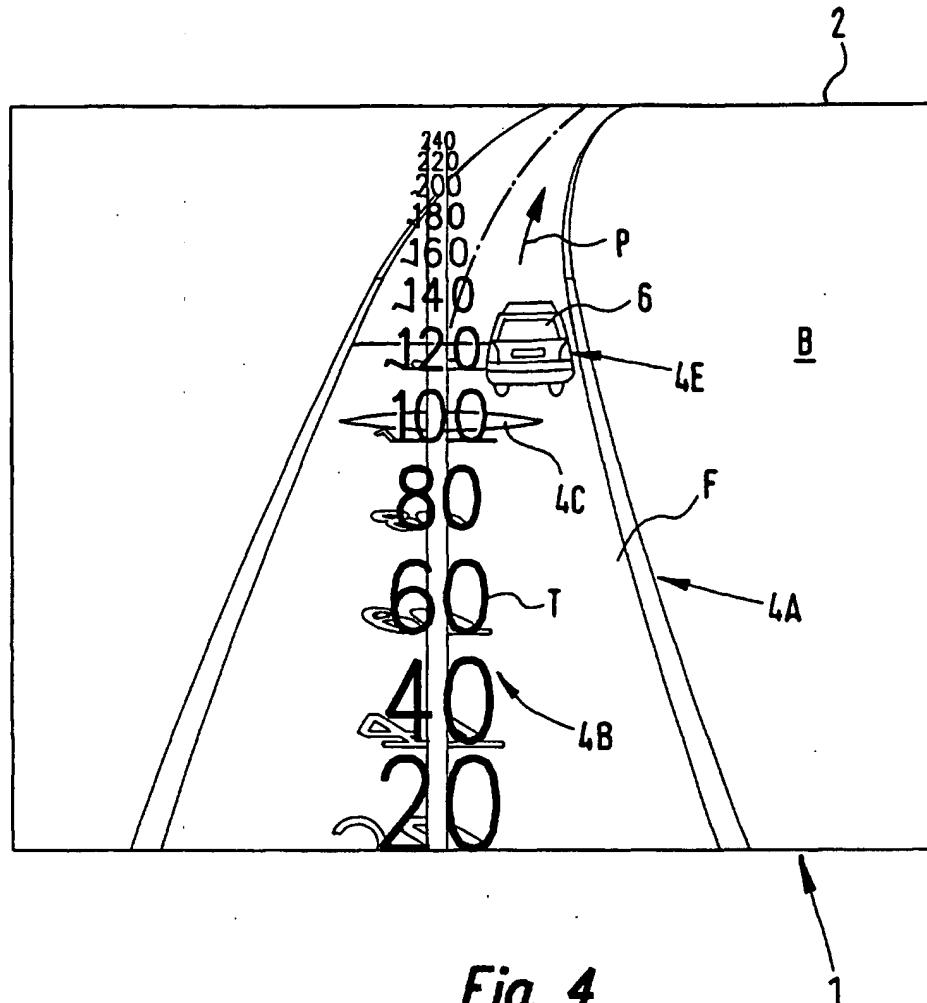


Fig. 4

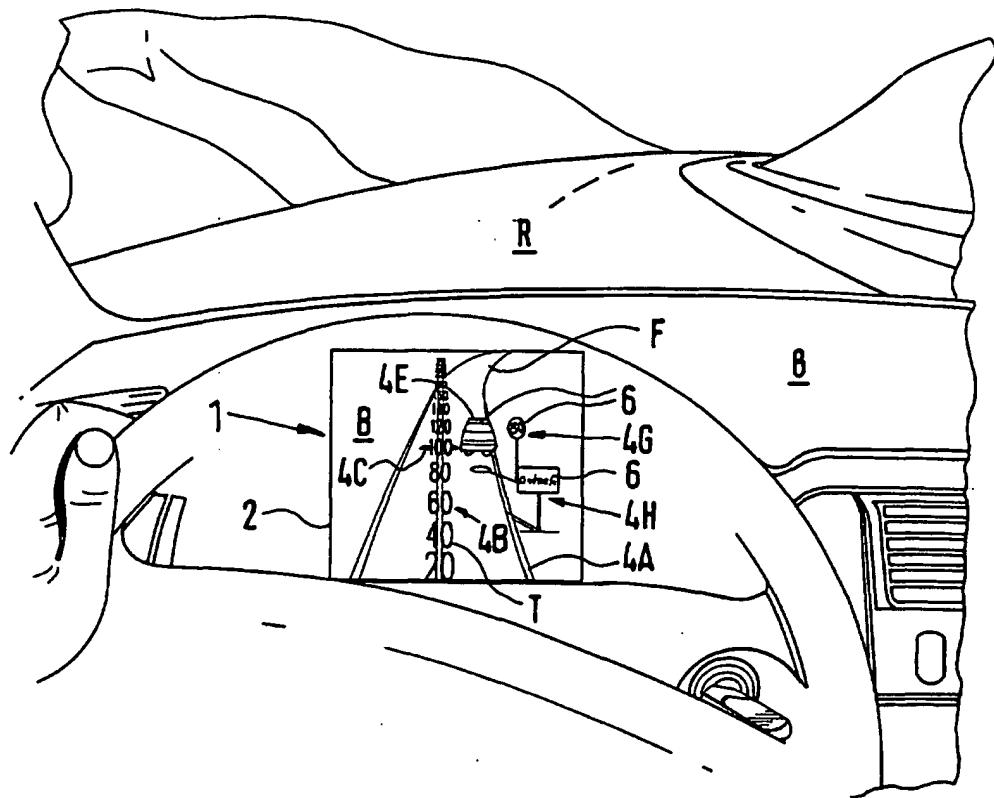


Fig. 5